

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-294374

(43)Date of publication of application : 21.10.1994

(51)Int.Cl.

F03G 7/00

(21)Application number : 05-105930

(71)Applicant : JAPAN ENERGY CORP

(22)Date of filing : 09.04.1993

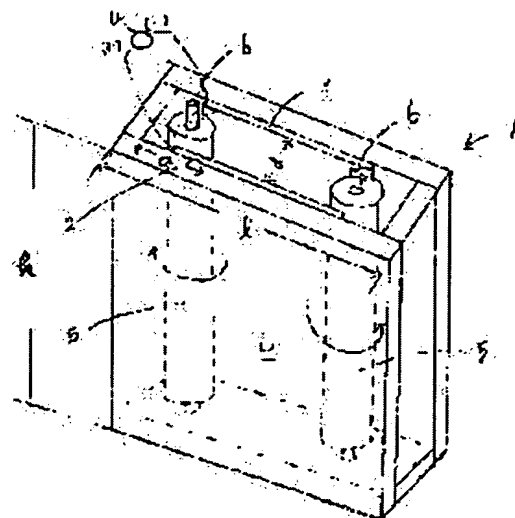
(72)Inventor : OKUBO SHUICHI

(54) POWER GENERATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To develop a micro power generator for a micromachine anew.

CONSTITUTION: A power generator is provided with conductive liquid between parallel electrodes 2, 3, a closed cell 1 in which liquid crystal L is representatively filled, rotors 5 arranged in the vortex centers in the range where convection vortex is generated in the case of applying voltage, output shafts 6 extended outside the cell and a voltage applying means 4. In the cell, convection is generated on the peripheral part when voltage is applied between the electrodes as indicated by arrows. The convection energy is taken out by the rotors and taken as a motor. It is preferably to use nematic liquid crystal and smectic liquid crystal taking SmC* phase as a typical example.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.01.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2617413

[Date of registration] 11.03.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-294374

(43)公開日 平成6年(1994)10月21日

(51)Int.Cl.⁵

F 0 3 G 7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H

審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-105930
(22)出願日 平成5年(1993)4月9日

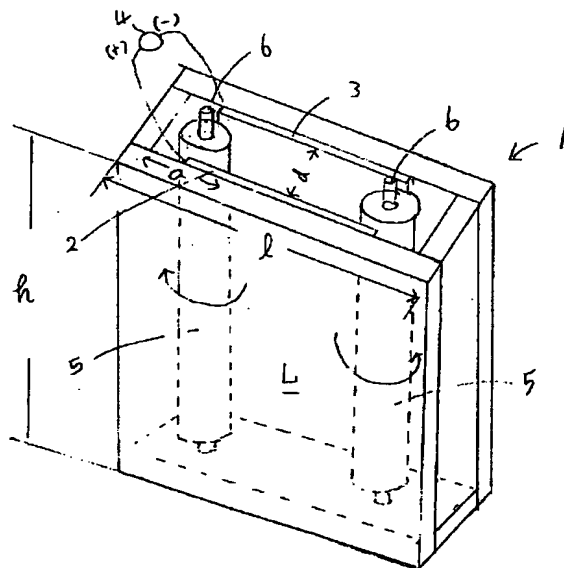
(71)出願人 000231109
株式会社ジャパンエナジー
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号
(72)発明者 大久保 秀一
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号株式会社
日鉾共石内
(74)代理人 弁理士 倉内 基弘 (外1名)

(54)【発明の名称】 動力発生装置

(57)【要約】

【目的】 マイクロマシン用の超小型動力発生装置を新規に開発すること。

【構成】 動力発生装置は、平行な電極(2、3)間の誘電性液体、代表的に液晶(L)を充満させた密閉セル(1)と、電圧印加に際して対流うずを起こす領域のうず中心に配置される回転子(5)と、セル外に伸延する出力軸(6)と、電圧印加手段(4)とを具備する。セルにおいて、電極間に電圧を印加するとき矢印で示すように周辺部で対流が発生する。その対流エネルギーを回転子により取り出してモーターとする。ネマチック液晶並びにS_c C*相を代表例とするスメクティック液晶を使用することが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する平行な側面に形成した平行電極間に誘電性液体を充満させた密閉セルと、該電極間への電圧印加に際して対流うずを起こす領域のうず中心に配置される回転子と、該回転子の回転エネルギーを取り出す手段と、平行電極間に電圧を印加する電圧印加手段とを具備することを特徴とする動力発生装置。

【請求項2】 対向する平行な側辺の各々の端部において電極が形成されていない部分を有することを特徴とする請求項1の動力発生装置。

【請求項3】 誘電性液体が液晶であることを特徴とする請求項1乃至2の動力発生装置。

【請求項4】 液晶がサーモトロピック液晶であることを特徴とする請求項3の動力発生装置。

【請求項5】 液晶がスメクティック液晶であることを特徴とする請求項4の動力発生装置。

【請求項6】 液晶がS_c C^{*}相のスメクティック液晶であることを特徴とする請求項5の動力発生装置。

【請求項7】 液晶がS_c A相のスメクティック液晶であることを特徴とする請求項5の動力発生装置。

【請求項8】 液晶がネマティック液晶であることを特徴とする請求項3の動力発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、セル電極間に封入した誘電性液体、代表的には液晶に電界を印加するに際して発生する対流うずをエネルギー源とする動力発生装置に関するものである。本発明動力発生装置はマイクロマシン用の超小型動力発生装置として適する。

【0002】

【従来の技術】従来、回転系駆動源としては周知の電磁式モーターや超音波モーターなどが実用化されてきた。これらは電磁石、誘電体振動子を使用して回転動力を発生するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】最近、機械加工、医療、精密計測、電子デバイス、光学デバイス等の分野においてマイクロマシンと呼ばれる超小型の機構が要求されるようになり、こうしたマイクロマシンに対しては従来からの回転系駆動源では対応が限界となりつつある。即ち、従来からの回転系駆動源では、小型化自体が限界であり、加えて慣性に対する動力伝達制御問題、潤滑問題等を解決する必要がある。

【0004】本発明の課題は、マイクロマシン用の超小型動力発生装置を新規に開発することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、液晶を含め誘電体の研究を続けるうちに、対面する平行電極間に封入した誘電性液体セルに電界を印加するに際してセルの周辺部で対流うずが発生するという対流現象を発見し

た。この現象にヒントを得て、対流の起こっている部分に回転子を設置することによりエネルギーを取り出してモーターとすることを想到した。

【0006】この知見に基づいて、本発明は、対向する平行な側面に形成した平行電極間に誘電性液体を充満させた密閉セルと、該電極間への電圧印加に際して対流うずを起こす領域のうず中心に配置される回転子と、該回転子の回転エネルギーを取り出す手段と、平行電極に電圧を印加する電圧印加手段とを具備することを特徴とする動力発生装置を提供する。

【0007】

【作用】対向する平行な電極間に、誘電性液体、例えば液晶を封入したセルにおいて、電極間に電界を印加するとき、(－)に帯電した液晶粒子が(＋)極に移動して電荷がなくなった後、次々と移動してくる(－)に帯電した液晶粒子に押進せしめられて周辺部で対流を発生する。電圧印加中、対流は連続的にしかも一定の速度で発生する。この対流現象を利用して、対流中心に回転子を配置することによりその対流エネルギーを取り出してモーターとする。電圧を変化することにより発生トルクを調整することができる。

【0008】

【実施例】図1は、誘電性液体として液晶を使用した本発明の動力発生装置の原理を示す説明図である。バイレックスガラスのようなガラスにより4側辺を密閉された液晶セル1には、一対の対面する平行な(＋)電極2及び(－)電極3が配置されている。これら電極間には電源4より電界が印加される。こうした状態で(＋)電極2及び(－)電極3間に電界を印加すると、(－)に帯電した液晶粒子が(＋)極に移動して電荷がなくなった後、次々と移動してくる(－)に帯電した液晶粒子に押進せしめられて周辺部で矢印で示すような一対の対流が発生する。対流中心に回転子を配置することによりその対流エネルギーを取り出してモーターとすることができる。特に、対流は電極が側辺全体に伸延せず、側辺がその両端部で電極が形成されていない部分を有する場合、対流は電極端部を中心として発生することが認められた。

【0009】図2は、対流中心に回転子を配置した本発明動力発生装置の具体例の斜視図である。セル1内の対流発生領域に一対の回転子5が配置されている。回転子は例えば、出力軸6を有するものとされ、セルの上下面で適宜の手段で支承されている。セルは例えば次のような寸法を有するものとして作成することができる：電極間距離d：約1mm、対流巾a：約1mm弱、セル長辺l：約20mm、セル高さh：約30mm。

【0010】セルは図1及び2では矩形断面を有するものとして示したが、これに制限されるものではなく、多角形断面のものを使用することができる。極間距離dは0.1mm以上で10mm以下の範囲をとることができる

る。その寸法に応じて対流発生領域の寸法も変更することができる。セル周面はバイレックスガラスのようなガラス製とすることが好ましいが、その他の材料の使用も可能である。電極はガラス製のセルが使用される場合にはITOのような透明電極が使用されるが、金属電極、薄膜電極、バルク電極いずれをも使用することができる。基板上にITOその他の薄膜電極をスパッタリングその他の方法により形成したものを対向させて使用することが好ましい。

【0011】回転子は、セルの電圧印加に際して液晶対流うずが発生する領域のうず中心に配置される。セルの断面形状に応じてうずの発生する領域数を変更することができるので、図2のように一対の回転子を配した差動型或いは例えば五角形の3側辺に沿って配置する複動型のように2本乃至それ以上の回転子を配置することができる。回転子の構造としては、軸付き、軸なし或いは軸穴付き等いずれも採用可能である。回転子の表面は、液晶対流の摩擦力が強いので平滑表面での回転子の回転を発生せしめることができるが、より効率的に出力を取り出すためには表面粗化、溝型、ギヤ型、羽根型等の構成をとることが好ましい。回転子材料はガラス、セラミック等非導電性の材料であればいずれも使用することができる。

【0012】図3は、回転子5の一端において出力軸6に例えばガラス製の動力伝達用歯車7を装着した状態の部分図である。こうして、本発明の超小型動力発生装置は、小型光学素子や半導体ウエハ等の微細加工目的の駆動源として威力を発揮する。印加する電圧の大きさをコントロールすることにより発生トルクを容易に調整することができる。回転子へのトルク伝達は、液晶と回転子間の摩擦により達成されるので、原理的にスリップクラッチの機能を有しており、従来の装置のように特別なクラッチを設けずとも慣性問題を排除することができる。液晶自体の潤滑能力によりの潤滑問題も解決される。

【0013】誘電性液体としては液晶が代表的に使用される。液晶は、或る種の有機化合物結晶を熱すると、一定の温度で融解し白濁した粘稠な液体となり、白濁した液体は光学的に異方性であり、光学的に等方な通常液体と区別して液晶と呼ばれている。本発明で使用する液晶としては、電圧印加に際して流動し対流現象を発生する

液晶のすべてを対象とする。液晶は、若干の見解の相違があるものの、基本的には次のように分類することができる：

- (A) リオトロピック（ライオトロピック）液晶
- (B) サーモトロピック液晶
- (B-1) ネマチック液晶（コレステリック液晶）
- (B-2) スメクティック液晶（例：S、A相、S、C相、S、C^{*}相）
- (B-3) ディスコティック液晶

【0014】リオトロピック液晶は、溶媒との相互作用で液晶となるものの一般を指し、各種のミセル構造（球状、柱状、管状）やラメラ構造のような分子集合体を形成するものである。リオトロピック液晶は、各種の石けん類、界面活性剤、脂質類、或る種の金属の水和酸化物、ブロック共重合体などの親水基と疎水基とを併せ持つ両親媒性化合物を水またはその他の溶媒と適当な割合で混合することにより生成する。

【0015】サーモトロピック液晶は、単一組成或いは多成分系の物質が温度変化により示す液晶状態をいう。ベンゼン環を中心としたコアとアルキル鎖、不斉炭素などの両側末端基（テイル）を有する構造をとるものが多い。コアはベンゼン環やシクロヘキサン環などを骨格構造とするものである。ネマチック液晶は、最も粘度が低く、流動性が大きいものをいう。スメクティック液晶はグリース状の粘稠な濁った流体であり、偏光顕微鏡観察で種々の特徴的な光学模様を示し、S、A、S、B・・・S、Iなどの多くの変種相が知られている。このうち、温度範囲が広い安定なものとしてS、A相、S、C相、S、C^{*}相が知られている。S、C^{*}相は、S、C相にキラル基のついた液晶を混合したものである。

【0016】本発明は、液晶のうちでも、特定のには、サーモトロピック液晶、特にネマチック液晶並びにS、A相、及びS、C^{*}相を代表例とするスメクティック液晶を使用することが好ましい。特に、S、C^{*}相スメクティック液晶を使用することが好ましい。

【0017】表1及び2は、市販のS、C^{*}相スメクティック液晶の構造式及び温度特性を挙げたものである。

【0018】

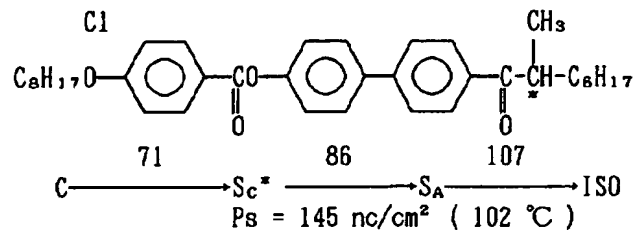
【表1】

商品名

化学式及び温度物性

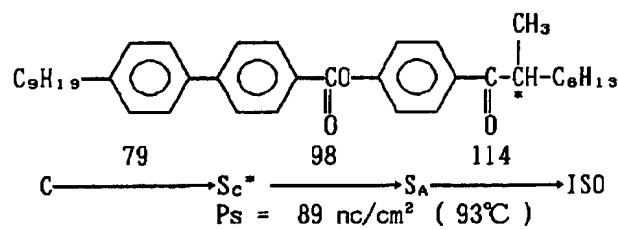
MICO806

(株) 日鉱共石



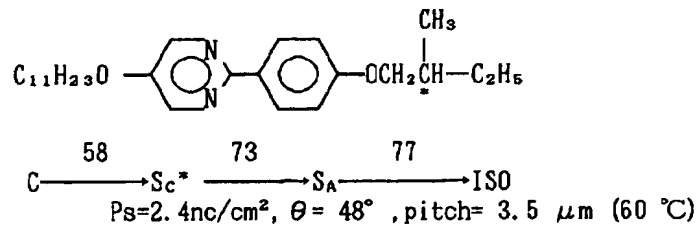
FMAPO906

(株) 日鉱共石



HS-511PO

(帝国化学)



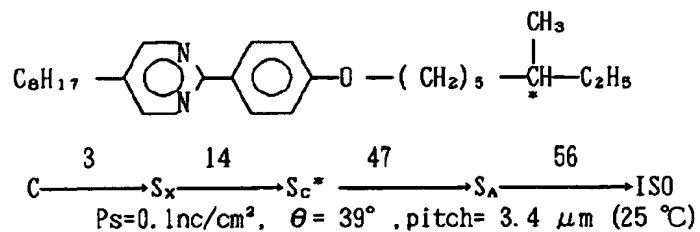
[0019]

【表2】

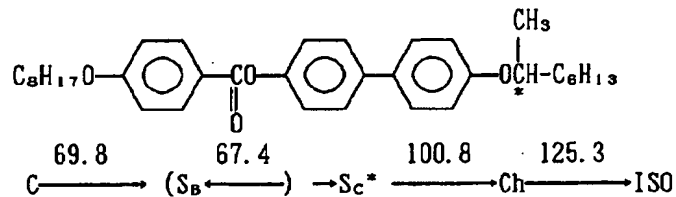
商品名

化学式及び温度物性

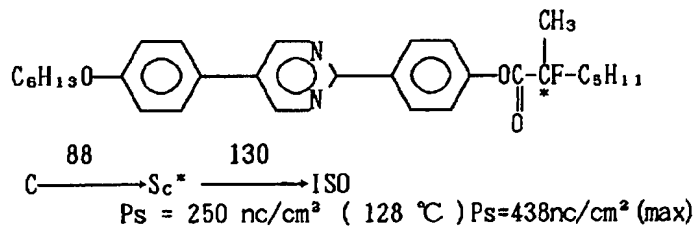
HS-98P
(帝国化学)



No. 13-8
(関東化学)



PY3BMFO605
(株) 日鉱共石



【0020】(実施例)これら液晶のうち、 S_c^* 相 30×30mmの円柱が観察された回転数で回転しているもの
スメクティック液晶(株)日鉱共石製商品名MICO 806)及びネマティック液晶(メルク社製ZLI-446)を使用して対流回転数を観測すると共にトルクを計算した。トルクの計算には、直径1mmそして高さ*

とした。印加電圧は1000V及び500Vを使用した。結果を表3に示す。

【0021】

【表3】

液晶	実験温度	印加電圧 (V)	回転数 (rpm)	密度 (g/cm ³)	粘度 (Pa·s)	トルク (N·mm)
・ SmC^* 相	60℃	1000	60	0.9	0.5	15×10^{-5}
	60℃	500	40	0.9	0.5	10×10^{-5}
・ネマティック 液晶	25℃	1000	100	0.9	0.05	2.5×10^{-5}
	25℃	500	50	0.9	0.05	1.3×10^{-5}

【0022】表3からわかるように、印加電圧を増加すると回転数は増加し、最大100rpmの回転数を実現

することができた。

【0023】

【発明の効果】新たな原理に基づく超小型モーターを実現し、印加する電圧の大きさをコントロールすることにより発生トルクを容易に調整することができる。また、回転子へのトルク伝達は、液晶と回転子間の摩擦により達成されるので、従来の装置のように特別なクラッチを設けずとも慣性問題を排除することができる。液晶自体の潤滑能力により駆動系の潤滑問題も解決される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動力発生装置動力発生装置の原理を示す説明図である。

【図2】対流中心に回転子を配置した本発明動力発生装*

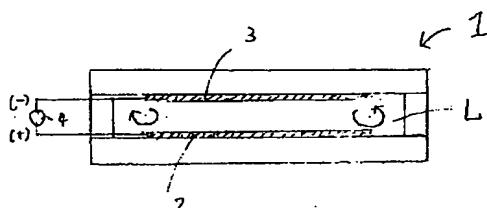
*置の具体例の斜視図である。

【図3】回転子の一端において出力軸に動力伝達用歯車を装着した状態の部分斜視図である。

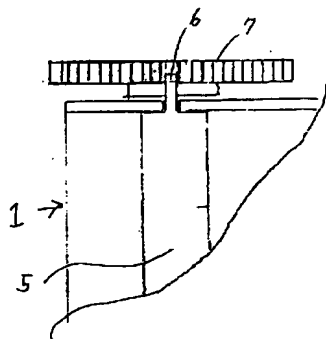
【符号の説明】

- L 液晶
- 1 セル
- 2 (+) 電極
- 3 (-) 電極
- 4 電源
- 5 回転子
- 6 出力軸
- 7 動力伝達用歯車

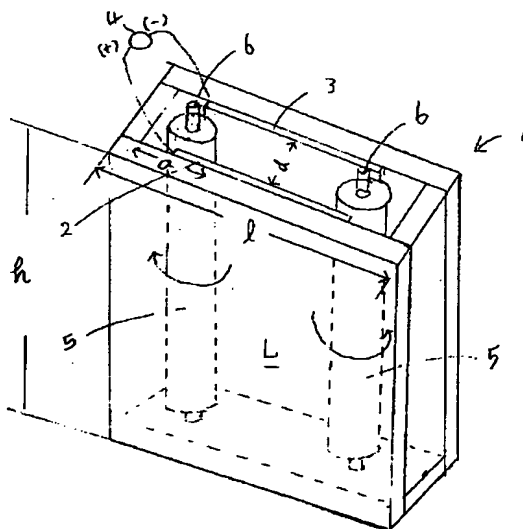
【図1】



【図3】



【図2】



BEST AVAILABLE COPY